



Espacenet

Bibliographic data: DE 4426272 (A1)

Flow velocity or flowrate measuring probe

Publication date: 1996-01-04

Inventor(s): SCHLATTI WERNER [DE]; THEILER ANTON [DE] +

Applicant(s): SCHLATTI WERNER BAVARIA TECH [DE] +

Classification:
 - **international:** G01F1/38; G01F1/46; G01L9/00; (IPC1-7): F02D1/00; G01D5/30; G01F1/38; G01L11/00
 - **European:** G01F1/38; G01F1/46; G01L9/00D8B

Application number: DE19944426272 19940725

Priority number(s): DE19944426272 19940725; DE19944421948 19940623; DE19944447851 19940725

Also published as: • DE 4426272 (C2)

Cited documents: DE7435235U (U) DE7405439U (U) GB2115548 (A) US4907443 (A) [View all](#)

Abstract of DE 4426272 (A1)

The measuring probe has an elongate body, positioned perpendicular to the flow direction, projecting into a flow chamber for the flow medium. The free end of the probe body has a measuring opening leading to a measuring channel, in a plane perpendicular to the probe, for measuring the static flow pressure and a measuring opening leading to a second measuring channel for measuring the dynamic flow pressure. Pref. both channels are connected to a differential pressure cell, for providing an air volume measuring device, for use in an i.c. engine air intake, as part of a fuel metering system.

Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23.1; 92p



Notice

This automatic translation cannot guarantee full intelligibility, completeness and accuracy. [Terms of use](#), [Legal notice](#).

Description DE4426272

The invention relates to a load cell according to the preamble to claim 1

A pressure cell that kind is known (EP 0455241 A2) and consists essentially of a housing, the bottom wall, a membrane forms on a flat sealing surface forming the first mirror is provided which is moved along with the deflection of the diaphragm. In the light path between a light emitter and a light receiver is on a second housing, provided a plane mirror surface having mirror. The light from the light emitter passes through a first aperture on the first mirror and arrives after reflection at the first and second mirror through a second aperture to the light receiver. By the reflection of the light beam at the two mirrors produces a dependent on the deflection of the diaphragm displacement between the second aperture and the second mirror reflected light beam so that the reflected to the light receiver amount of light is a function of the deflection of the diaphragm.

Also known pressure cells (DE-GM 74 05 439 and GB 21 15 548) are those in which one as a flat mirror surface formed membrane opposite the ends of two optical fibers are provided, one of which is connected to a light transmitter and the other with a light receiver. Which is at the mirror surface in the other reflected light guide portion of the light beam is a function of the deflection of the diaphragm. It is also known to form a pressure transducer such as a differential pressure transducer, namely to measure the pressure of a pressure difference in a medium-flow channel in flow direction before and after a planned in the channel constriction.

Also known is a method for contactless measurement of vacuum in a sealed container in which a light source by reflection on the manner of a concave mirror concave outer surface of a container closure on a screen is shown as a focus whose diameter is a function of the radius of curvature and thus the pressure inside the container. With a video camera, this focus is detected, so that the signal from the video camera is a measure of the internal pressure of the container.

The object of the invention is to provide a pressure cell, which is characterized by high accuracy and sensitivity. To solve this problem, a load cell according to claim 1 is formed.

The pressure is measured with the novel pressure cell largely hysteresis with high resolution, especially also because of the convex shape of the mirror surface of the mirror element and the arrangement of the central plane of the mirror surface perpendicular to the axis of the deflection of the diaphragm at different positions of the membrane and thus the mirror element, a reflection of the light flow to different areas of the concave curved mirror surface is, so that the diameter of the reflected light flux and thus the default through the inlet opening of the light receiver in this amount of light entering from the light receiver and the electrical measuring signal delivered by the deflection of the membrane-dependent.

Small movements of the diaphragm are already leading to major changes in the measured signal, resulting in a high sensitivity. Furthermore, the measurement signal by foreign debris and dust particles, for example, influences on the mirror surface only slightly in its tendency. The diaphragm and the mirror element can be manufactured with low mass so that acceleration forces are not also distort the measurement result, the pressure cell is thus suitable especially for use in vehicles.

The mirror surface is definitely in terms of area larger than the cross section of the incident light flux of the light transmitter, so that in the different positions of the membrane, the reflection of the light flow to different areas of the mirror surface is also possible.

In a preferred embodiment, the pressure transducer to measure the differential pressure is formed, and preferably for measuring the differential pressure between a static and a dynamic pressure in a flow channel. The pressure cell can then be part of a device for measuring the amount of current flowing through a flow channel medium, such as part of an air mass meter for measuring the intake of an internal combustion engine by passing air quantity.

Developments of the invention are subject of the claims. The invention is described in reference to the figures of an embodiment described in greater detail. In the drawings:

FIG. 1 is a simplified representation in cross section a pressure cell according to the invention;

2 shows a simplified view of a top view of the left in Figure 4 side of the diaphragm of the pressure cell and on the mirror element and the optical transmitter and receiver unit;

3 and 4 is a graph illustrating the effect of the pressure cell.

The in Figures 1 and 2 shows pressure cell 20 is used to determine the difference between the pressure P1 and the pressure P2, where P1, for example, the static pressure and P2 of the dynamic pressure in a gas from a medium such as air-flow channel are.

The pressure cell consists essentially of a housing 31, which divides the outside with a post made of metal, disc-shaped diaphragm 32 which is clamped at its periphery to the housing 31, in two way and mutually sealed sub-chambers 33 and 34, one of which subspace, for example, the subspace 33 with the static pressure P1 and the other sub-chamber 34 is acted upon by the dynamic pressure P2. Preferably, the pressure transducer is provided 30 integrated in a corresponding probe, thereby resulting in the connections between the openings of the measuring probe and the associated sub-chambers 33 and 34 very short high dynamics and an accurate test result safely Vice decreasing lengths.

To detect the deflection of the diaphragm 32 as a function of the pressure difference at the center of the diaphragm 32 is a mirror element attached 36, which in the illustrated embodiment of a concave mirror surface 36, forming and formed by the diaphragm 32 in the part space 33 above metal plate is. The mirror surface 36 is curved in one plane only, i.e. the mirror surface 36 corresponds in the illustrated

embodiment, a portion of a circular cylinder surface with a cylindrical axis parallel to the plane of the membrane 2 E and thus perpendicular to the direction of deflection A of the diaphragm 32 and perpendicular to the plane of FIG 1 runs. Furthermore, the mirror element 35 is arranged so that the center plane M to the mirror surface 36 is symmetrical and in which the aforementioned curvature or cylinder axis, is also arranged in parallel or approximately parallel to the plane E.

The concave mirror surface 36 is opposite a predetermined distance from a light transmitting and detecting unit 37, for example, a reflex light barrier arranged, in a common housing 38, an infrared light transmitter 39 in the form of an IR diode and an infrared light receiver 40 contains in the form of a phototransistor. The unit 37 is positioned so that the IR transmitter 39 and the IR receiver 40 when selected for the Figure 1 view perpendicular to the plane of Figure 1, are offset ie parallel to the axis of curvature of the mirror surface 36 against each other, both with their each formed by a lens-like body light aperture or light entry opening of the mirror surface 36 are facing and define a plane with their optical axes M', which is perpendicular to the plane of Figure 1.

Furthermore, the unit 37, including taking into account the curvature of the mirror surface 36 and the focal point of the lens at the transmitter 39 and receiver 40 is adjusted so that a final position adopted by the movement or stroke of the diaphragm 2 in the direction of the axis A, the axes of the transmitter 39 and the receiver 40 also lie in the plane M, i.e. coincide the plane M and M', and the entire illuminated surface of the channel 39 on the active surface of the receiver 40 shown, and, if possible, full frame, ie the emitted luminous flux 41 into the light stream 42 is reflected so is that the cross-section of the receiver 40 incident light 42 is equal to the current aperture of the receiver 40. In this first position, the greatest amount of light strikes the receiver 40 so that these supplies accordingly to the largest signal at its output.

If the diaphragm 32 due to the changing pressure differential in the sub-chambers 33 and 34 from the first layer is deflected and thus the mirror element relative to the plane M' moves, which is determined by the optical axis of the transmitter 39 and receiver 40 so will not only the light from the transmitter 39 are reflected at the mirror surface 36, that only a portion of the opening of the receiver is made from 40 lumen 42, but it occurs at the same time an enlargement of the cross-section of the reflected light flux 42, ie a reduction in the density of the light receiver 40 on the incident luminous flux. This ensures that even small displacements cause the diaphragm 32, a strong change of the signal delivered by the receiver 40.

These above-mentioned conditions are shown in Figures 3 and 4 for two final position adopted by the deflection of the diaphragm 32. In these figures, the mirror surface 36 is shown and indicated by double arrow A, the deflection of the diaphragm 32 and thus the movement of the mirror element or the mirror surface 36. The IR emitter and IR receiver are each offset from each other perpendicular to the plane of FIG 3 and 4. The two dashed, horizontal parallel lines 43 each define the light entry opening or opening of the IR receiver, the (light entrance opening) in the present embodiment, the light aperture of the IR transmitter immediately. The dashed vertical line 44 indicates the cross section, the reflected light beam 42 has when it strikes the IR receiver 40.

In FIG 3, the midplane M of the mirror surface 36 and the plane M' is a common level. Due to the aforementioned adjustment of the unit 37, the light from the IR transmitter 39 is completely at the IR receiver 40, reflected in such a way that the diameter 44 of the incident, reflected light flux 42 is equal to the opening cross section 43 of the IR receiver 40. With 45 and 46 is designated in Figure 3, the upper and the lower edge of the light beam 41. These edges are symmetrical to the mirror surface 36 reflects the central plane M.

FIG 4, the corresponding conditions for the case illustrated that the mirror surface 36 toward the axis A is moved downwards, and indeed around the hub H, so that the two levels of M and M' to that hub offset. As the 4 shows, in this case, the reflection of the light beam 41 takes place at the mirror surface 36 is no longer symmetrical to the central axis M, ie, the presumed edge of the light beam 45 in a bundle 41 is compared to the FIG 3 greater distance from the center axis M reflected, so that due to the different orientation of the mirror surface at this point of reflection an enlargement of the angle between the incident beam 45 and the edge of the reflected beam edge is 45'. The lower edge of the beam 46 beam 41 is reflected at a point on the mirror surface 36, as compared to the FIG 3 of the median plane M is closer, so that a reduction of the angle between the bottom beam 46 and the reflected marginal ray 46' results, with the result that at the IR receiver 40 incident light reflected power 42 is not just from the opening 43 of the light receiver is moved 40, that is only part of the opening of the light stream 42 is made, but the reflected light 42 has power in the plane of the receiver 40 is also one over the FIG 3 substantially larger diameter 44, which corresponds to a reduction of light density.

In FIG 4, this is again left on the mirror surface 36 represented by two circles. The circle 43 defines the opening of the 40th IR receiver. The circle 44 defines the diameter of the incident light flux reflected on this receiver 42. The material supplied by the IR receiver 40 signal corresponds to the shaded area that represents only a fraction of the area of the circle 44 and thus the amount of light reflected luminous flux 42. In the Figure 3 illustrated position of the mirror surface 36 in which the diameter of the reflected light flux 42 at IR receiver 40 is equal to the opening 43, so the circles 43 and 44 are congruent, reaches the entire light amount of reflected light flux 42 at the IR receiver 40.

If it is assumed that a deflection of the diaphragm 32 on a starting position in which there is not a differential pressure between the two sub-areas 33 and 34, occurs only in one direction, corresponds to the reproduced in Figure 3 state, for example this initial position. Is a deflection of the diaphragm 32 to be expected in both directions, the same as in the FIG 3 state shown, for example those capable of having the membrane at the maximum deflection in one direction, so that is obtained despite using only a single mirror element and a single unit 37, an output signal at the receiver 40, which not only the size but also the direction the deflection of the diaphragm 32 back there.

In principle, embodiments are conceivable, are provided in which two or more mirror elements 35 associated with unit 37.

LIST OF REFERENCES

- 30 pressure transducer
- 31 Housing
- 32 membrane
- 33, 34 sub-space
- 35 mirror element
- 36 mirror surface
- 37 opto-electrical unit
- 38 housing
- 39 IR transmitter
- 40 IR receiver
- 41, 42 light-current
- 43, line 44
- 43', 44' circle
- 45, 46 peripheral ray
- 45', 46' the reflected beam edge
- Area 47



Notice

This automatic translation cannot guarantee full intelligibility, completeness and accuracy. [Terms of use](#).
[Legal notice](#).

Claims DE4426272

1st Pressure transducer to measure the pressure of a fluid medium, especially for measuring the pressure of gases and / or air, with at least one in a housing (31) provided membrane (32), at least one in the housing (31) formed with the flow medium pressurizable subspace (33, 34) is limited, and with a measuring device (35, 37) for generating at least one in his size on the deflection (A) of the membrane-dependent electrical measurement signal, wherein the measuring device of a mirror element (35) with a mirror surface (36) and by an opto-electrical unit (37) is formed, which at least one light emitter (39) to generate one on the mirror surface (36) directed light current (41) and at least one light receiver (40) for reception of the mirror surface (36) reflected light flux, wherein the mirror element (35) on the membrane (32) or housing (31) and the opto-electrical unit (37) to the housing or the diaphragm (32) are provided and the light receiver (40) amount of light striking a function of displacement (A) of the diaphragm (32), characterized in that the mirror surface (36) a perpendicular to the displacement (A) of the diaphragm (32) extending curvature axis concave is that the at least one light emitter (39) and the at least one light receiver (40) in the direction of the axis of curvature are offset from each other and with their optical axes, a plane (M') define the parallel the axis of curvature enclosing a central plane (M) of the mirror surface (36), where the distance between the plane (M') and the central plane (M) is a function of displacement (A) of the diaphragm (32).

2nd Pressure cell according to claim 1, wherein the mirror element (35) and the opto-electrical unit (37) in one in the housing (31) formed and through the membrane (32) limited part of space (33) are accommodated.

3rd Pressure cell according to claim 2, characterized in that the mirror element (35) and the opto-electrical unit (37) containing part of space (33) is one with the flow medium pressure acted on subspace.

4th Pressure cell according to any preceding claims, wherein the opto-electric unit (37) is adjusted such that in a starting position of the diaphragm (32) of the light emitter (39) exiting at the mirror surface (36) reflected light beam and the light receiver with a beam of light striking the opening cross-section of the light receiver (40) equal or nearly equal cross section (44), while a deflection of the diaphragm (32) and the Mirror element (35) from the initial position of the cross section of the reflected light on the receiver (40) incident light beam (42) is greater than the opening cross-section of the light receiver (40).

5th Pressure cell according to any preceding claims, characterized by their training as a differential pressure transducer.

6th Pressure cell according to any preceding claims, characterized by their training as a load cell to measure the static and dynamic pressure or the difference of these pressures in an air intake duct of a combustion engine.

(2)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 26 272 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 L 11/00
G 01 D 5/30
G 01 F 1/38
F 02 D 1/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 26 272.8
㉑ Anmeldetag: 25. 7. 94
㉒ Offenlegungstag: 4. 1. 96

DE 44 26 272 A 1

㉓ Innere Priorität: ㉔ ㉕ ㉖
23.06.94 DE 44 21 948.2

㉗ Anmelder:
Bavaria-Tech Werner Schlatti, 94034 Passau, DE

㉘ Vertreter:
Wasmeier, A., Dipl.-Ing.; Graf, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 93055 Regensburg

㉙ Erfinder:
Schlatti, Werner, 94161 Ruderting, DE; Theiler,
Anton, 84577 Winzer, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Druckmeßdose zur Messung eines Strömungsmediumdruckes, insbesondere zur Messung des Druckes von Gasen, von Luft und/oder Luft-Gasgemischen sowie Vorrichtung zur Messung einer Luft- oder Gasmenge

㉛ Die Erfindung bezieht sich auf eine neuartige Ausbildung einer Druckmeßdose zur Messung des Druckes eines Strömungsmediums, insbesondere zur Messung des Druckes von Gasen und/oder Luft sowie auf eine neuartige Ausbildung einer Vorrichtung zur Messung einer Luft- oder Gasmenge.



1313492124388198590

DE 44 26 272 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmeßdose gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Messung einer Luft- oder Gasmenge entsprechend Oberbegriff Patentanspruch 14.

In vielen Bereichen der Technik, insbesondere auch bei Brennkraftmaschinen ist es vielfach erforderlich oder wünschenswert, den Druck eines Strömungsmediums, nämlich von Luft und/oder Gasen mit hoher Genauigkeit zu messen. Weiterhin besteht bei Brennkraftmaschinen auch das Problem der genauen Messung der ein Ansaugsystem (Ansaugkanal oder Ansaugrohr) durchströmenden und an eine Brennkammer oder einen Zylinder geleiteten Luft oder des Luft-Treibstoff-Gemisches, um so eine optimale Treibstoffzufuhr und damit eine optimale Verbrennung steuern zu können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Druckmeßdose aufzuzeigen, die auch unter erschwerten Umgebungsbedingungen einwandfreie Meßergebnisse mit hoher Genauigkeit liefert.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Druckmeßdose entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ausgebildet.

In Weiterbildung betrifft die Erfindung auch eine Vorrichtung zum Messen der Masse oder Menge eines Strömungskanal durchströmenden gasförmigen Strömungsmediums, vorzugsweise Luft und dabei speziell einen Luftmassenmesser, mit dem sich die Verbrennungskammern oder Zylinder von Brennkraftmaschinen zugeführte Luft- oder Gasmenge sehr exakt und störungsfrei messen läßt und der ein dieser Luftmenge entsprechendes Signal liefert.

Eine solche Vorrichtung ist entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 14 ausgebildet.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß die Druckmessung hysteresefrei mit großer Auflösung erfolgt, und zwar insbesondere auch deswegen, weil sich durch die konvexe Ausbildung der Spiegelfläche des Spiegelementes bei Anordnung dieses Spiegelementes mit seiner Symmetrieachse oder Ebene quer zur Achse der Bewegung der Membran eine Reflexion des aus dem Lichtsender austretenden Lichtstromes bei unterschiedlichen Stellungen der Membrane und damit des Spiegelementes jeweils an unterschiedlichen Bereichen der konkav gekrümmten Spiegelfläche derart erfolgt, daß sich nicht nur jeweils ein von der Stellung der Membran abhängiger unterschiedlicher Winkel zwischen dem auftreffenden und dem reflektierten Lichtstrom ergibt, sondern auch ein von der jeweiligen Stellung der Membrane abhängiger unterschiedlicher Durchmesser für den auf den Lichtempfänger auftreffenden Lichtstrom und somit eine von der Stellung der Membran abhängige Lichtdichte des auf den Lichtempfänger auftreffenden Lichtstromes.

Kleine Bewegungen der Membran führen somit bereits zu großen Änderungen des Meßsignales, wodurch sich eine hohe Empfindlichkeit ergibt. Weiterhin wird aber das Meßsignal nur geringfügig beeinflusst durch Ablagerung von Fremd- und Staubpartikeln z. B. an der Spiegelfläche des Spiegelementes. Die Membrane und das Spiegelement können mit geringer Masse hergestellt werden, so daß auch Beschleunigungskräfte das Meßergebnis nicht verfälschen, die Druckmeßdose also insbesondere für eine Verwendung in Fahrzeugen geeignet ist.

Die Größe der Spiegelfläche ist so gewählt, daß diese auf jeden Fall größer ist als der Querschnitt des auf die

Spiegelfläche auftreffenden Lichtstromes des Lichtsenders, so daß in unterschiedlichen Stellungen der Membrane die Reflexion dieses Lichtstromes an unterschiedlichen Bereichen der Spiegelfläche möglich ist.

In ihrer bevorzugten Ausführungsform ist die Druckmeßdose zur Messung eines Differenzdruckes ausgebildet, und zwar bevorzugt zur Messung des Differenzdruckes zwischen einem statischen und einem dynamischen Druck in einem Strömungskanal. Die Druckmeßdose ist dann Bestandteil der Vorrichtung zur Messung der Masse oder Menge eines den Kanal durchströmenden Strömungsmediums, bevorzugt Bestandteil eines Luftmassenmessers zur Messung der den Ansaugkanal einer Brennkraftmaschine durchströmenden Luftmenge.

Das Ausgangssignal der Druckmeßdose oder mehrerer Druckmeßdosen wird zur Messung der Strömungsmenge oder Masse in einer elektrischen Steuereinrichtung mit weiteren Parametern kombiniert, insbesondere mit der Temperatur des Strömungsmediums und/oder mit dem Umgebungsdruck.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und im Längsschnitt eine Sonde gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Sonde der Fig. 1;

Fig. 3 in schematischer Darstellung eine mehrere Zylinder aufweisende Brennkraftmaschine;

Fig. 4 in vereinfachter Darstellung und im Schnitt eine Druckmeßdose gemäß der Erfindung;

Fig. 5 in vereinfachter Darstellung eine Draufsicht auf die in der Fig. 4 linke Seite der Membrane der Druckmeßdose sowie auf das Spiegelement und die Lichtsende- und Detektoreinheit;

Fig. 6 und 7 eine Graphik zur Erläuterung der Wirkungsweise der Druckmeßdose;

Fig. 8 in vereinfachter Darstellung und im Blockdiagramm weitere, einen Luftmesser bildende Elemente;

Fig. 9 in vereinfachter Darstellung und im Blockdiagramm eine mehrere Zylinder aufweisende Brennkraftmaschine und mit einem für diese Zylinder gemeinsamen Luftmassenmesser bei individueller Steuerung der Zylinder;

Fig. 10 ein Diagramm, welches in Abhängigkeit von der Zeit das von der Druckmeßdose gelieferte und dem Druck im Ansaugkanal des Motors der Fig. 9 entsprechende Signal wiedergibt, und zwar im Vergleich zu dem Signal eines herkömmlichen Luftmengenmessers.

Die in den Figuren dargestellte und zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit eines strömenden Mediums, insbesondere zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit von Luft, Gasen oder Luft- und/oder Gasgemischen dienende Sonde 1 ist mit ihrer Längserstreckung bzw. Längsachse L senkrecht zur Strömungsrichtung in einem von dem Medium durchströmten Raum oder Kanal angeordnet. Die Hauptströmungsrichtung des Mediums ist in der Fig. 1 mit A und die Richtung einer möglichen Rückströmung mit dem Pfeil B angedeutet.

Die Sonde 1 besteht im wesentlichen aus einem inneren Rohrstück 2 und einem äußeren Rohrstück 3, welches das innere Rohrstück auf einer Teillänge umschließt, und zwar derart, daß zwei Kanäle gebildet sind, und zwar der achsparallel mit der Längsachse liegende Kanal 4 im inneren Rohrstück 2 und der das innere Rohrstück 2 umschließende ringförmige Kanal, der



1313492124388198590

nach außen hin durch das Rohrstück 3 begrenzt ist und die Längsachse L konzentrisch umschließt.

An dem in der Fig. 1 oberen Ende ist der Kanal 5 durch einen kegelförmig verlaufenden und innen in das Rohrstück 2 und außen in das Rohrstück 3 übergehenden Wandabschnitt 6 verschlossen. Ein weiterer Wandabschnitt 7, der innen in das Rohrstück 2 und außen in das Rohrstück 3 übergeht, verschließt den Kanal 5 an dem in der Fig. 1 unteren Ende. Das innere Rohrstück 2 steht mit einer Länge 2' über das obere, verschlossene Ende des Rohrstückes 3 bzw. über den dortigen Wandabschnitt 6 vor. Ebenso steht das innere Rohrstück 2 mit einer Länge 2'' über das untere, verschlossene Ende des Wandabschnittes 7 vor. Das innere Rohrstück 2 ist an seinem oberen Ende offen (Meßöffnung 4') und im Bereich dieser Öffnung mit einem tellerartigen, radial wegstehenden Flansch oder Abschnitt 8 versehen, der an seiner Oberseite, d. h. an der der Länge 2' abgewandten Seite plan ausgebildet ist und dort die Meßöffnung 4' des Kanals 4 aufweist. An der Unterseite ist der Abschnitt 8 kegelförmig, sich nach unten hin verjüngend ausgebildet, und zwar derart daß der Rand des Abschnittes schneidenartig ausgebildet ist.

Das untere Ende des Rohrstückes 2 bzw. des Kanals 4 ist ebenfalls offen. An dieses Ende ist eine nicht dargestellte Druckmeßdose zum Messen eines statischen Druckes P1 angeschlossen.

Das äußere Rohrstück 3 besitzt etwas unterhalb des sich nach oben hin kegelförmig verjüngenden Wandabschnittes eine Öffnung 9, über die der Kanal 5 nach außen hin in Verbindung steht. Im Bereich des unteren Endes befindet sich ein mit dem Kanal 5 in Verbindung stehender Anschluß 10, über welchen der Kanal 5 an den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Druckmesser 20 zur Messung des dynamischen Druckes P2 anschließbar ist. Bei der dargestellten Ausführungsform befinden sich die Öffnung 9 und der Anschluß 10 bezogen auf die Längsachse L auf verschiedenen Seiten dieser Längsachse.

Die Sonde 1 ist so ausgerichtet, daß sich die Öffnung 9 auf derjenigen Seite der Sonde 1 befindet, auf die die Hauptströmrichtung A unmittelbar auftrifft.

Mit der Sonde kann in optimaler Weise durch Ermittlung des statischen Druckes P1 und des dynamischen Druckes P2 die Strömungsgeschwindigkeit des Mediums und damit auch die je Zeiteinheit beispielsweise ein Kanal durchströmende Menge des Mediums ermittelt werden.

Die Vorteile der Sonde 1 sind u. a. auch, daß die statische Druckmessung unmittelbar in der Strömung und nicht etwa am Rand eines durchströmten Raumes oder Kanals erfolgt und daher unabhängig von der Form des Kanals ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Sonde 1 besteht auch darin, daß eine Messung von möglichen Rückströmen möglich ist.

Die Sonde 1 ist weiterhin unempfindlich gegen schräges Anströmen, d. h. die Justage der Sonde 1 in bezug auf die Strömungsrichtung ist unkritisch. Da die Kanäle 4 und 5 sowie die Öffnungen dieser Kanäle, d. h. insbesondere auch die Öffnung 9 einen großen Querschnitt aufweisen können, ist eine hochdynamische Messung mit der Sonde 1 möglich bzw. Trägheiten in der Messung werden vermieden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht auch in dem relativ einfachen Aufbau der Sonde 1 sowie in der Möglichkeit, diese Sonde in besonders einfacher Weise in Strömungskanälen anzuordnen.

Wie die Fig. 3 zeigt, eignet sich die Sonde 1 insbesondere auch als Bestandteil eines Luftmassen- bzw. Luft-

mengenmessers im Luft-Ansaugkanal von Verbrennungsmotoren für die Steuerung solcher Motoren. Hierbei erfolgt dann bevorzugt eine Einzelmessung für jeden Zylinder 12 eines solchen Motors 1, d. h. in dem Luft-Ansaugkanal 13 jedes Zylinders 12 ist eine derartige Sonde 1 angeordnet. Jede Sonde 1 ist dann mit einer die Drücke P1 und P2 auswertenden und/oder in elektrische Signale umsetzenden Wandlereinrichtung versehen, die über Signalleitungen 14 mit einer zentralen Steuerelektronik 15 für den Motor verbunden ist, die (Steuerelektronik) entsprechend den von den Sonden 1 gelieferten Signalen beispielsweise die Kraftstoffzufuhr an die einzelnen Zylinder 12 individuell steuern. Bei der gezeigten Ausführungsform münden die Ansaugkanäle 13 in einen gemeinsamen Luftkanal 13'.

Zur Bestimmung der Differenz zwischen dem statischen Druck P1 und dem dynamischen Druck P2 dient die speziell in den Fig. 4 und 5 dargestellte Druckmeßdose 30. Diese besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 31, welches durch eine aus Metall gefertigte, kreisscheibenförmige Membrane 32, die an ihrem Umfang am Gehäuse 31 eingespannt ist, in zwei nach außen hin und gegeneinander abgedichtete Teilräume 33 und 34 unterteilt wird, von denen der eine Teilraum, beispielsweise der Teilraum 33 mit dem statischen Druck beaufschlagt ist, d. h. mit dem Kanal 4 verbunden ist und der andere Teilraum 34 mit dem dynamischen Druck beaufschlagt, d. h. mit dem Kanal 5 der Sonde 1 verbunden ist. Bevorzugt ist die Druckmeßdose 30 an der entsprechenden Sonde 1 integriert vorgesehen, so daß sich für die Kanäle bzw. für die Verbindungen zwischen den Meßöffnungen 4' und 9 und den zugehörigen Teilräumen 33 bzw. 34 sehr kurze eine hohe Dynamik und ein genaues Meßergebnis sicherstellende Längen ergeben.

Zur Erfassung der Auslenkung der Membrane 32 in Abhängigkeit zwischen der Druckdifferenz ist in der Mitte der Membrane 32 ein Spiegelement 35 befestigt, welches bei der dargestellten Ausführungsform von einem eine konkave Spiegelfläche 36 bildenden und von der Membran 32 in den Teilraum 33 vorstehenden Metallplättchen gebildet ist. Die Spiegelfläche 36 ist bei der dargestellten Ausführungsform nur in einer Ebene gekrümmt, d. h. die Spiegelfläche 36 entspricht bei der dargestellten Ausführungsform einem Teil einer Kreiszylinderfläche mit einer parallel zur Ebene E der Membrane 2 und damit senkrecht zur Achse und/oder Auslenkungsrichtung A der Membrane 32 und senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 4 verlaufenden Zylinderachse. Weiterhin ist das Spiegelement 35 so angeordnet, daß die Mittelebene M, zu der die Spiegelfläche 36 symmetrisch ausgebildet ist und in der auch die vorerwähnte Krümmungs- bzw. Zylinderachse liegt, ebenfalls parallel oder in etwa parallel zur Ebene E angeordnet ist.

Der konkaven Spiegelfläche 36 gegenüberliegend ist in einem vorgegebenen Abstand eine Lichtsende- und Detektoreinheit 37, beispielsweise eine Reflexlichtschranke, die in einem gemeinsamen Gehäuse 38 einen Infrarot-Licht-Sender 39 in Form einer IR-Diode und ein Infrarot-Licht-Empfänger 40 in Form eines Fototransistors enthält. Die Einheit 37 ist so angeordnet, daß der IR-Sender 39 und der IR-Empfänger 40 bei der für die Fig. 4 gewählten Darstellung senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 4, d. h. parallel zur Krümmungsachse der Spiegelfläche 36 gegeneinander versetzt sind, beide mit ihrer jeweils von einem linsenartigen Körper gebildeten Lichtaustrittsöffnung bzw. Lichteintrittsöffnung der Spiegelfläche 36 zugewandt sind und mit ihren optischen Achsen eine Ebene M' definieren, die senkrecht



1313492124388198590

zur Zeichenebene der Fig. 4 liegt.

Weiterhin ist die Einheit 37 u. a. unter Berücksichtigung der Krümmung der Spiegelfläche 36 sowie der Brennpunkte der Linsen am Sender 39 und Empfänger 40 so justiert, daß in einer angenommenen Endstellung der Bewegung bzw. des Hubes der Membrane 2 in Richtung der Achse A die Achsen des Senders 39 und des Empfängers 40 ebenfalls in der Ebene M liegen, d. h. die Ebenen M und M' zusammenfallen, und die gesamte leuchtende Fläche des Senders 39 auf der aktiven Fläche des Empfängers 40 abgebildet wird, und zwar möglichst formatfüllend, d. h. der ausgesandte Lichtstrom 41 in den Lichtstrom 42 derart reflektiert wird, daß der Querschnitt des auf den Empfänger 40 auftreffenden Lichtstromes 42 gleich der Öffnung des Empfängers 40 ist. In dieser ersten Stellung trifft die größte Lichtmenge auf den Empfänger 40, so daß dieser dementsprechend auf das größte Signal an seinem Ausgang liefert.

Wird die Membrane 32 aufgrund des sich ändernden Differenzdruckes in den Teilräumen 33 und 34 aus dieser ersten Lage ausgelenkt und dadurch das Spiegelement relativ zu der Ebene M' bewegt, die durch die optischen Achsen des Senders 39 und des Empfängers 40 bestimmt ist, so wird nicht nur das Licht des Senders 39 derart an der Spiegelfläche 36 reflektiert, daß nur noch ein Teil der Öffnung des Empfänger 40 vom Lichtstrom 42 getroffen wird, sondern es tritt zugleich auch eine Vergrößerung des Querschnittes des reflektierten Lichtstromes 42 auf, d. h. eine Reduzierung der Lichtdichte des auf den Empfänger 40 auftreffenden Lichtstromes. Hierdurch ist gewährleistet, daß bereits kleine Auslenkungen der Membrane 32 eine starke Änderung des vom Empfänger 40 gelieferten Signales bewirken.

Diese vorgenannten Verhältnisse sind in den Fig. 6 und 7 für zwei angenommene Endstellungen der Auslenkung der Membrane 32 wiedergegeben. In diesen Figuren ist jeweils die Spiegelfläche 36 dargestellt und mit dem Doppelpfeil A die Auslenkung der Membrane 32 und damit die Bewegung des Spiegelementes bzw. der Spiegelfläche 36 angedeutet. Der IR-Sender und der IR-Empfänger befinden sich jeweils gegeneinander versetzt senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 6 und 7. Die beiden unterbrochenen, parallelen horizontalen Linien 43 begrenzen jeweils die Lichteintrittsöffnung bzw. Öffnung des IR-Empfängers, die (Lichteintrittsöffnung) bei der vorliegenden Ausführungsform gleich der Lichteintrittsöffnung des IR-Senders ist. Die unterbrochene, vertikale Linie 44 deutet den Querschnitt an, den das reflektierte Lichtbündel 42 beim Auftreffen auf den IR-Empfänger 40 aufweist.

In der Fig. 6 bilden die Mittelebene M der Spiegelfläche 36 und die Ebene M' eine gemeinsame Ebene. Durch die vorgenannte Justierung der Einheit 37 wird das Licht des IR-Senders 39 vollständig an den IR-Empfänger 40 reflektiert, und zwar derart, daß der Durchmesser 44 des auftreffenden, reflektierten Lichtstromes 42 gleich dem Öffnungsquerschnitt 43 des IR-Empfängers 40 ist. Mit 45 und 46 ist in der Fig. 6 der obere und der untere Rand des Lichtbündels 41 bezeichnet. Diese Ränder werden an der Spiegelfläche 36 symmetrisch zur Mittelebene M reflektiert.

In der Fig. 7 sind die entsprechenden Verhältnisse für den Fall dargestellt, daß die Spiegelfläche 36 in Richtung der Achse A nach unten bewegt wurde, und zwar um den Hub H, so daß die beiden Ebenen M und M' um diesen Hub gegeneinander versetzt sind. Wie die Fig. 7 zeigt, erfolgt in diesem Fall die Reflexion des Lichtbündels 41 an der Spiegelfläche 36 nicht mehr symmetrisch

zur Mittelachse M, d. h. der angenommene Randstrahl 45 des Lichtbündels 41 wird in einem im Vergleich zur Fig. 6 größeren Abstand von der Mittelachse M reflektiert, so daß sich aufgrund der anderen Orientierung der Spiegelfläche an diesem Reflexionspunkt eine Vergrößerung des Winkels zwischen dem auftreffenden Randstrahl 45 und dem reflektierten Randstrahl 45' ergibt. Der untere Randstrahl 46 des Lichtbündels 41 wird an einem Punkt der Spiegelfläche 36 reflektiert, der im Vergleich zur Fig. 6 der Mittelachse M näherliegt, so daß sich eine Verkleinerung des Winkels zwischen dem unteren Randstrahl 46 und dem reflektierten Randstrahl 46' ergibt, mit der Folge, daß der auf den IR-Empfänger 40 auftreffende reflektierte Lichtstrom 42 nicht nur gegenüber der Öffnung 43 des Lichtempfängers 40 verschoben ist, also nur ein Teil der Öffnung von dem Lichtstrom 42 getroffen wird, sondern der reflektierte Lichtstrom 42 weist in der Ebene des Empfängers 40 auch einen gegenüber der Fig. 6 wesentlich größeren Durchmesser 44 aufweist, was einer Reduzierung der Lichtdichte entspricht.

In der Fig. 7 ist dies nochmals links von der Spiegelfläche 36 durch zwei Kreise wiedergegeben. Der Kreis 43' definiert die Öffnung des IR-Empfängers 40. Der Kreis 44' definiert den Durchmesser des auf diesen Empfänger auftreffenden reflektierten Lichtstromes 42. Das von dem IR-Empfänger 40 gelieferte Signal entspricht dem schraffierten Bereich, der nur einen Bruchteil der Fläche des Kreises 44 und damit der Lichtmenge des reflektierten Lichtstromes 42 darstellt. In der der Fig. 6 dargestellten Lage der Spiegelfläche 36, in der der Durchmesser des reflektierten Lichtstromes 42 am IR-Empfänger 40 gleich der Öffnung 43, also die Kreise 43' und 44' deckungsgleich sind, gelangt die gesamte Lichtmenge des reflektierten Lichtstromes 42 an den IR-Empfänger 40.

Wird davon ausgegangen, daß eine Auslenkung der Membrane 32 auf einer Ausgangsstellung, in der ein Differenzdruck zwischen den beiden Teilräumen 33 und 34 nicht besteht, nur in einer Richtung erfolgt, so entspricht der in der Fig. 6 wiedergegebene Zustand beispielsweise dieser Ausgangsstellung. Ist eine Auslenkung der Membrane 32 in beiden Richtungen zu erwarten, so entspricht der in der Fig. 6 dargestellte Zustand beispielsweise derjenigen Lage, die die Membrane bei der maximalen Auslenkung in einer Richtung aufweist, so daß trotz Verwendung nur eines einzigen Spiegelementes und einer einzigen Einheit 37 ein Ausgangssignal am Empfänger 40 erhalten wird, welches nicht nur die Größe, sondern auch die Richtung der Auslenkung der Membran 32 wiedergibt.

Grundsätzlich sind auch Ausführungen denkbar, bei denen zwei oder mehrere Spiegelemente 35 mit zugehörigen Einheiten 37 vorgesehen sind.

Fig. 8 zeigt in einem Blockdiagramm die vollständige Ausbildung eines Gas- und/oder Luftmengenmessers. Dargestellt sind wiederum die Sonde 1 und die Druckmeßdose 30 mit dem vom Spiegelement 35 und von dem Bauelement 37 bzw. von dem Lichtsender 38 und dem Lichtempfänger 39 gebildeten optoelektrischen Erfassungseinheit.

Mit 48 ist eine Steuerelektronik bezeichnet, die einerseits die Betriebsspannungen für den IR-Sender 39 und den IR-Empfänger 40 liefert und der andererseits das Ausgangssignal des IR-Empfängers 40 zugeführt wird. Angeschlossen an die Schaltung 48 ist ein Temperatursensor 49, der im Strömungsweg des zu messenden Mediums angeordnet ist und beispielsweise ein temperatur-



abhängiger Widerstand (PT, NTC) ist. Angeschlossen an die Schaltung 48 ist weiterhin ein Umgebungsdruck messender Sensor 50, der z. B. von einer weiteren Druckmeßdose 30 oder einem anderen Drucksensor gebildet ist.

Mit Hilfe der Signale des Temperatursensors 49 und des Drucksensors 50 wird das von der Druckmeßdose 30 bzw. von dem IR-Empfänger 40 gelieferte oder hiervon abgeleitete Signal derart modifiziert, daß bei steigender, von dem Sensor 49 gemessener Temperatur die Größe des Signals am Ausgang 51 der Schaltung 48 reduziert und bei fallender Temperatur erhöht sowie umgekehrt bei steigendem Umgebungsdruck erhöht und bei fallendem Umgebungsdruck reduziert wird. Die Temperatur und der Umgebungsdruck können in besonders einfacher Weise dadurch berücksichtigt werden, daß mit dem Sensor 49 die Helligkeit der Diode des IR-Senders 39 umgekehrt proportional zum Temperaturverlauf und mit dem Sensor 50 das vom IR-Empfänger 40 gelieferte Signal oder dessen Verstärkung proportional zum Umgebungsdruck verändert wird.

Dient der in der Fig. 8 dargestellte Luftmassenmesser zur Steuerung eines Verbrennungsmotors, bei dem entsprechend der Darstellung der Fig. 3 für jeden Zylinder 12 bzw. Ansaugkanal 13 eine eigene Sonde 1 mit zugehöriger Druckmeßdose 30 vorgesehen ist. Die Steuerelektronik 48 besitzt dann für jede Sonde 1 einen gesonderten Eingang und für jeden Zylinder 12 einen gesonderten Ausgang 51. Die Sensoren 49 und 50 sind aber bevorzugt nur einmal vorgesehen. Die von den einzelnen Druckmeßdosen 30 gelieferten Signale werden individuell verarbeitet, so daß jeweils individuell für jeden Zylinder ein Ausgangssignal an dem jeweiligen Ausgang 51 erzeugt wird, welches der an diesem Zylinder gemessenen Luftmenge entspricht, und zwar jeweils unter Berücksichtigung der von den Sensoren 49 und 50 ermittelten Temperatur und Umgebungsdruck.

Da die Sonde 1 hochdynamisch, d. h. so ausgebildet werden kann, daß sie mit extrem geringer zeitlicher Verzögerung eine Messung des jeweiligen Wertes der Drücke P1 und P2 an einem gemeinsamen Meßbereich bzw. in unmittelbarer Nähe ermöglicht, ist abweichend von dem in der Fig. 3 wiedergegebenen Motorsteuerung auch eine Steuerung entsprechend den Fig. 9 und 10 möglich.

Fig. 9 zeigt in einer Darstellung ähnlich Fig. 3 eine weitere mögliche Ausführungsform, bei der eine einzige Sonde 1 am Eingang eines gemeinsamen Luftansaugkanals 13' eines mehrere Zylinder 12 aufweisenden Verbrennungsmotors vorgesehen ist. Die Sonde 1 ist mit einer die Drücke P1 und P2 auswertenden und in elektrische Signale umsetzenden Wandlereinrichtung versehen, die über eine Signalleitung mit einer Steuerelektronik 53 für den Motor verbunden ist, die entsprechend dem von der Sonde 1 gelieferten Signal die Kraftstoffzufuhr an die einzelnen Zylinder 12 individuell steuert. Die Wandlereinrichtung, die die Drücke P1 und P2 in elektrische Signale umsetzt ist die Druckmeßdose 30.

Fig. 10 zeigt in einem Diagramm als sich zeitlich ändernde Kurve 54 das von dem Druckmesser 30 an der Signalleitung 52 gelieferte Signal bei laufendem Motor 11, und zwar im Vergleich zu dem Signal eines herkömmlichen Heißfilm-Luftmassenmessers, wie er bisher zur Luftmassenmessung bei Kraftfahrzeugen bisher verwendet wird.

Die Kurve 54 zeigt nicht nur mit ihren oberen Amplituden in sehr ausgeprägter Form die positive Luftströmung, d. h. die Strömung in den jeweiligen Zylindern

bzw. in Richtung des Pfeiles B, und mit ihren unteren Amplituden eine im Ansaugrohr 13' bzw. am dortigen Meßpunkt vorhandene negative Strömung (entgegen dem Pfeil B), sondern durch die ausgeprägten oberen Amplituden oder Spitzen, die jeweils dem Ansaughub eines der Zylinder 12 entsprechen, ist auch eine individuelle Auswertung jeder Amplitude oder Halbwelle und dabei insbesondere jeder positiven Halbwelle sowie auch eine zeitliche Zuordnung zu dem jeweiligen Zylinder 12 möglich, und zwar unter Berücksichtigung eines Signals, welches der Steuerelektronik 53 über eine Signalleitung 56 beispielsweise von einem Signalgeber oder der Zündung zugeführt wird, und zwar immer dann, wenn der Motor 11 eine vorgegebene Drehstellung erreicht bzw. eine vorgegebene Anzahl von Umdrehungen ausgeführt hat, beispielsweise bei jeder vierten Umdrehung. Aufgrund des Steuersignals an der Signalleitung 56 kann der zu jedem Zeitpunkt an der Signalleitung 52 anliegende Signalwert, insbesondere auch einer positiven Halbwelle der Kurve 54 zweifelsfrei dem den jeweiligen Ansaughub ausführenden Zylinder 12 von der Steuerelektronik 53 zugeordnet und die Kraftstoffzufuhr an diesen Zylinder entsprechend gesteuert werden.

Es versteht sich, daß der Steuerelektronik 53 wiederum auch das Signal des Sensors 50 (Umgebungsdruck) sowie vorzugsweise auch das Signal des Sensors 49 (Lufttemperatur) zugeführt werden. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Verarbeitung der von der Druckmeßdose 30 und den zusätzlichen Sensoren 49 und 50 gelieferten Signale in einer gesonderten Steuerelektronik vorzunehmen, deren Ausgangssignal dann der Steuerelektronik 53 zugeleitet wird.

Die in der Fig. 9 dargestellte Ausführung hat den Vorteil, daß mit nur einem einzigen Sensor 1 und zugehöriger Druckmeßdose 30 eine individuelle Steuerung mehrerer Zylinder 12 eines Verbrennungsmotors 11 möglich ist.

Die Erfindung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der die Erfindung tragende Gedanke verlassen wird.

45 Bezugszeichenliste

- 1 Sonde
- 2 Rohrstück
- 2', 2'' Länge
- 3 Rohrstück
- 4, 5 Kanal
- 6, 7 Wandabschnitt
- 8 tellerförmiger Kopf oder Abschnitt
- 9 Öffnung
- 10 Anschluß
- 11 Motor
- 12 Zylinder
- 13, 13' Luftansaugkanal
- 14 Signalleitung
- 15 Steuerelektronik
- 30 Druckmeßdose
- 31 Gehäuse
- 32 Membran
- 33, 34 Teilraum
- 35 Spiegelement
- 36 Spiegelfläche
- 37 optoelektrische Einheit
- 38 Gehäuse



1313492124388198590

39 IR-Sender
 40 IR-Empfänger
 41, 42 Lichtstrom
 43, 44 Linie
 43', 44' Kreis
 45, 46 Randstrahl
 45', 46' reflektierter Randstrahl
 47 Fläche
 48 Steuerschaltung
 49 Temperatursensor
 50 Drucksensor
 51 Ausgang
 52 Signalleitung
 53 Steuerelektronik
 54, 55 Kurve
 56 Signalleitung

Patentansprüche

1. Druckmeßdose zur Messung des Druckes eines Strömungsmediums, insbesondere zur Messung des Druckes von Gasen und/oder Luft, mit einem Gehäuse (31), mit wenigstens einer in dem Gehäuse (31) vorgesehenen Membran (32), die wenigstens einen im Gehäuse (31) gebildeten und mit dem Strömungsmediumdruck beaufschlagbaren Teilraum (33, 34) begrenzt sowie mit einer Meßeinrichtung (35, 37) zur Erzeugung wenigstens eines in seiner Größe von der Auslenkung der Membran (32) abhängigen elektrischen Meßsignal, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung von einem Spiegelement (35) und von einer optoelektrischen Einheit (37) gebildet ist, welche wenigstens einen Lichtsender zur Erzeugung eines auf eine Spiegelfläche (36) des Spiegelementes (35) auftreffenden Lichtstromes (41) sowie wenigstens einen Lichtempfänger (40) zum Empfang eines von der Spiegelfläche (36) reflektierten Lichtstromes aufweist, daß das Spiegelement (35) an der Membran (32) bzw. am Gehäuse (31) und die optoelektrische Einheit (37) am Gehäuse bzw. an der Membran (32) vorgesehen sind, daß die Spiegelfläche (36) konkav gewölbt ist, und daß der Lichtsender (39) und/oder der Lichtempfänger (40) so justiert sind, daß die auf den Lichtempfänger (40) auftreffende Lichtmenge eine Funktion der Auslenkung der Membran (32) ist.
2. Druckmeßdose nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiegelement (35) so angeordnet ist, daß der Krümmungsradius der Spiegelfläche (36) quer oder senkrecht zur Bewegung der Membran (32) liegt.
3. Druckmeßdose nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektrische Einheit (37) so angeordnet ist, daß der von dem Lichtsender (39) ausgesandte und der von der Spiegelfläche (36) reflektierte Lichtstrom (41, 42) radial zur Achse (A) der Bewegung der Membran (32) liegen.
4. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Spiegelement (35) sowie die optoelektrische Einheit (37) in einem im Gehäuse (31) gebildeten und durch die Membran (32) begrenzten Teilraum (33) untergebracht ist.
5. Druckmeßdose nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der das Spiegelement (35) und die optoelektrische Einheit (37) enthaltende Teilraum (33) ein mit dem Strömungsmediumdruck be-

aufschlagter Teilraum ist.

6. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelfläche (36) zumindest in einer Schnittebene die konkave Krümmung aufweist, und daß der wenigstens eine Lichtsender (39) und der wenigstens eine Lichtempfänger (40) mit ihrer optischen Achse eine weitere Ebene (M') definieren, die senkrecht oder in etwa senkrecht zu der genannten Schnittebene liegt.

7. Druckmeßdose nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelfläche (36) eine Mittelebene (M) bildet, und daß die von den optischen Achsen des Lichtsenders (39) und des Lichtempfängers (40) definierte Ebene (M') der optoelektrischen Einheit (37) zugleich die Mittelebene (M) der Spiegelfläche (36) ist, oder aber parallel oder in etwa parallel zu dieser Mittelebene angeordnet ist.

8. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Lichtsender (39) austretende und an der Spiegelfläche (36) reflektierte Lichtstrahl so fokussiert ist, daß der reflektierte und auf den Lichtempfänger (40) auftreffende Lichtstrahl in einer ersten Stellung der Membrane (32) und des Spiegelementes (35) vollständig oder nahezu vollständig auf den Lichtempfänger (40) auftrifft und einem der Öffnung (43) des Lichtempfängers (40) entsprechenden oder nahezu entsprechenden Querschnitt (44) aufweist, und daß in einer zweiten Stellung der Membrane (32) und des Spiegelementes (35) der Querschnitt des auf den Lichtempfänger (40) auftreffenden reflektierten Lichtstromes (42) größer ist als die Öffnung des Lichtempfängers (40).

9. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Stellung der Membrane (32) nur ein Teil der Öffnung (43) des Lichtempfängers (40) von dem reflektierten Lichtstrom (42) getroffen wird.

10. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelfläche (36) nur in einer Ebene gekrümmt ist.

11. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelfläche (36) in zwei Ebenen gekrümmt ist.

12. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—11, gekennzeichnet durch ihre Ausbildung als Differenzdruckmeßdose.

13. Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—12, gekennzeichnet durch ihre Ausbildung als Meßdose zur Messung des statischen und dynamischen Druckes oder der Differenz diese Drücke in einem Luftansaugkanal eines Verbrennungsmotors.

14. Vorrichtung zum Messen der Menge bzw. Masse eines einen Raum oder Strömungskanal (13) durchströmenden Mediums, insbesondere Gas und/oder Luft, unter Verwendung wenigstens einer Druckmeßdose nach einem der Ansprüche 1—11, gekennzeichnet durch Sondenelemente zur Erfassung des statischen sowie dynamischen Druckes in den Strömungskanal, wobei ein mit einer Meßöffnung (4', 9) versehener Kanal (4, 5), jedes Sondenelementes jeweils mit einem Teilraum (33, 34) einer Druckmeßdose (30) in Verbindung steht und das von der optoelektrischen Einheit (37) der wenigstens einen Druckmeßdose (30) gelieferte Meßsignal einer elektrischen Schaltungsanordnung (48)



1313492124388198590

zugeführt wird, die aus diesem Meßsignal unter Berücksichtigung der Temperatur des Strömungsmediums und/oder des Umgebungsdruckes ein der Menge bzw. der Masse des den Strömungskanal durchströmenden Strömungsmediums entsprechendes elektrisches Signal liefert. 5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch einen Temperatursensor (49) und/oder durch einen zusätzlichen Drucksensor (50) zur Messung der Temperatur des Strömungsmediums sowie des Umgebungsdruckes. 10

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Temperatursensor (49) die Intensität des von dem Lichtsender (39) ausgesandten Lichtes und/oder die Amplitude des von dem Lichtempfänger (40) gelieferten Meßsignals gesteuert wird. 15

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—16, dadurch gekennzeichnet, daß durch den zusätzlichen Drucksensor (50) die Intensität des von dem Lichtsender (39) ausgesandten Lichtes und/oder die Amplitude des von dem Lichtempfänger (40) erzeugten Meßsignals gesteuert wird. 20

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—17, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonderelemente für den statischen und dynamischen Druck bzw. deren Kanäle (4, 5) mit jeweils einem Teilraum (33, 34) einer gemeinsamen Differenzdruckmeßdose (30) verbunden sind. 25

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—18, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonderelemente für den statischen und dynamischen Druck von einer einzigen Sonde (1) gebildet sind. 30

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—19, dadurch gekennzeichnet, daß an eine gemeinsame Schaltungseinrichtung (48) mehrere Druckmeßdosen (30) zur gesonderten Erfassung der Strömungsmenge oder Masse des Strömungsmediums in mehreren Kanälen (13) angeschlossen sind. 35

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung (48) für sämtliche Kanäle (13) einen gemeinsamen zusätzlichen Temperatursensor (49) und/oder Drucksensor (50) aufweist. 40

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—21, gekennzeichnet durch ihre Ausbildung als Luftmassenmesser für Verbrennungsmotoren. 45

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14—22, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein für mehrere Zylinder (12) eines Verbrennungsmotors (11) gemeinsamer Luftmassenmesser ist, und daß das Signal der Druckmeßdose (30) bzw. der optoelektrischen Einheit (37) oder ein hieraus unter Berücksichtigung der Temperatur des Strömungsmediums und/oder des Umgebungsdruckes abgeleitetes, sich zeitlich änderndes Signal (54) einer Steuerelektronik (53) zugeführt wird, die entsprechend der Amplitude des Signals (54) die Zylinder (12) bzw. die Treibstoffzufuhr an diese Zylinder steuert, und zwar individuell jeden Zylinder (12) in Abhängigkeit von der diesem zugeordneten Amplitude des sich zeitlich ändernden Signals (54). 55

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerelektronik (53) ein vom Motor oder dessen Zündung abgeleitetes Hilffsignal (56) zugeführt wird, und zwar immer dann, wenn der Motor einen vorgegebenen Zyklus durchlaufen hat. 60

25. Druckmeßdose oder Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—24, gekennzeichnet durch ihre Verwendung als Luftmassenmesser bei Verbrennungsmotoren.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen



1313492124388198590

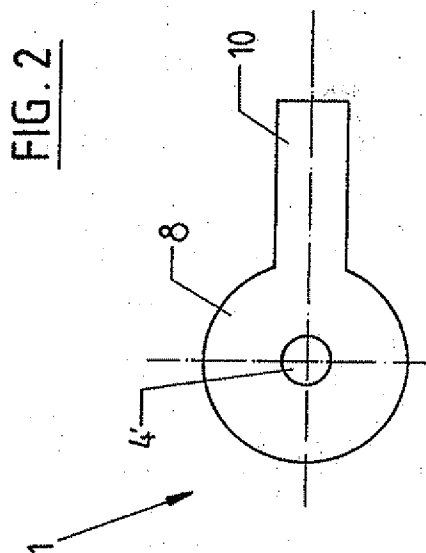
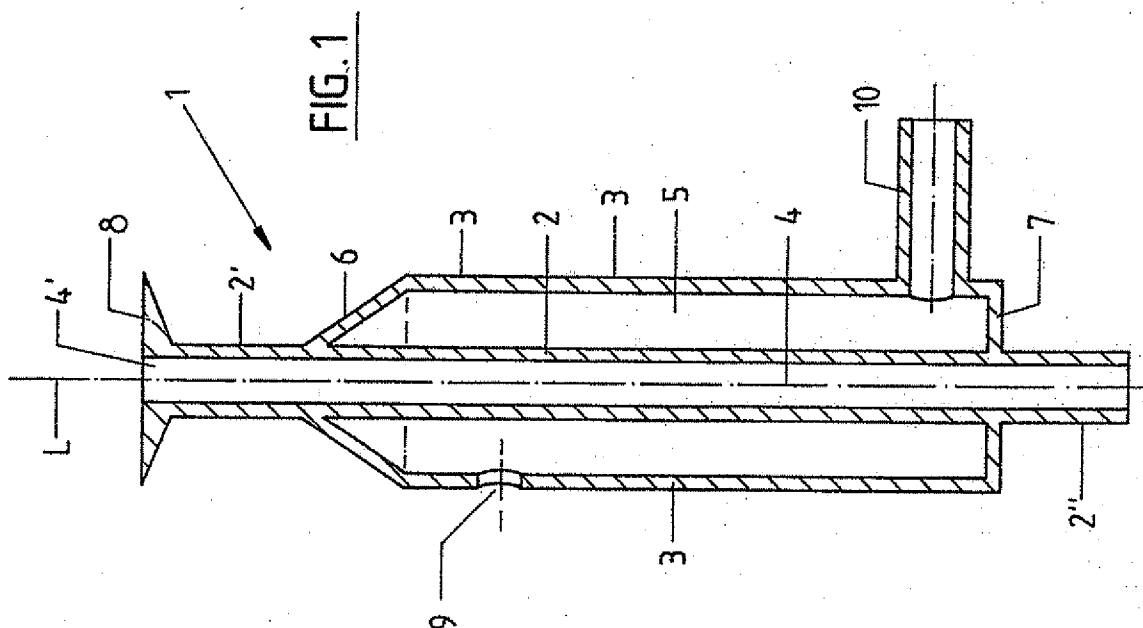
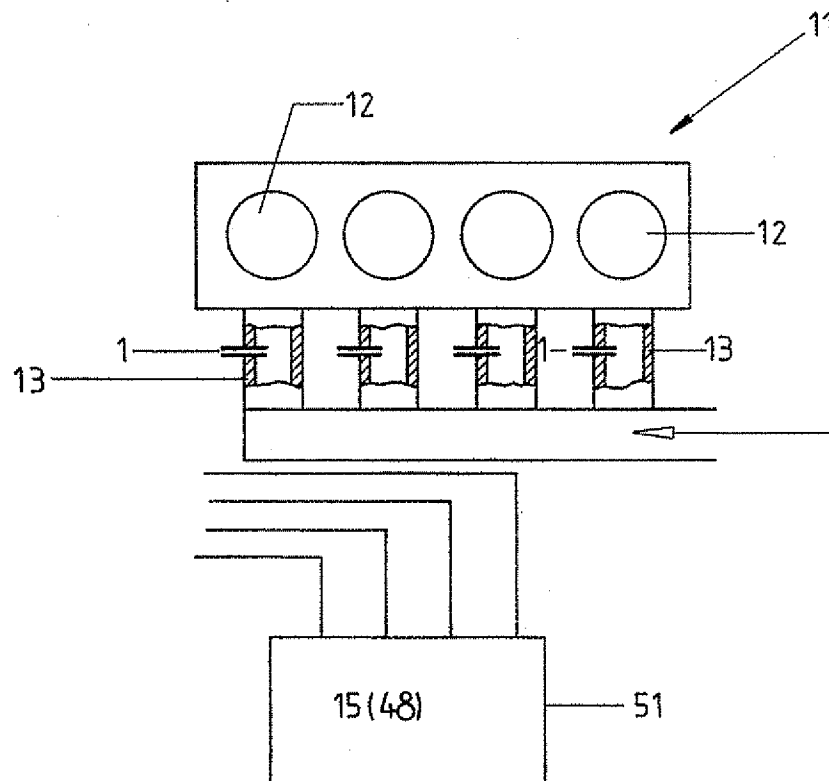
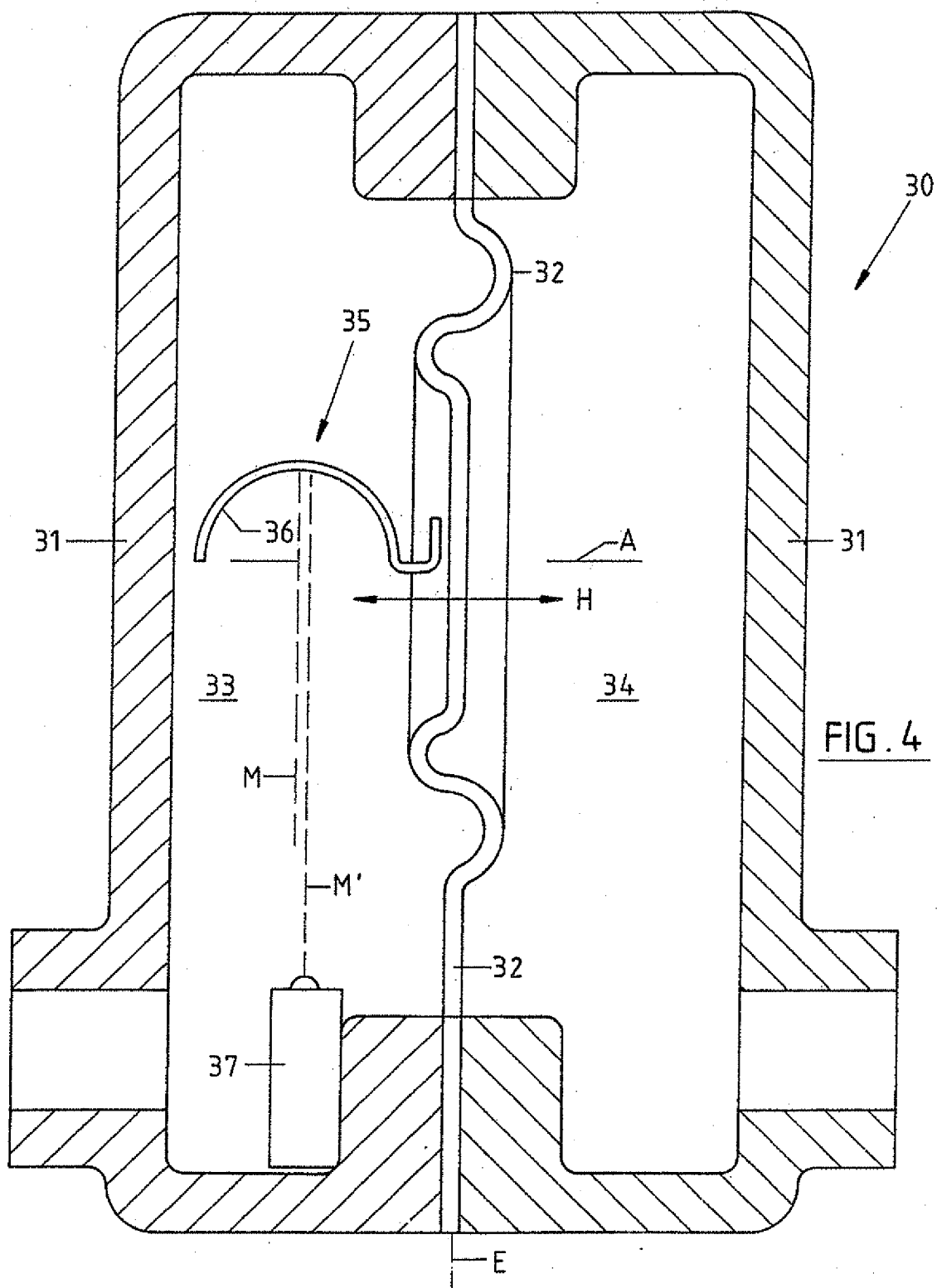


FIG. 3

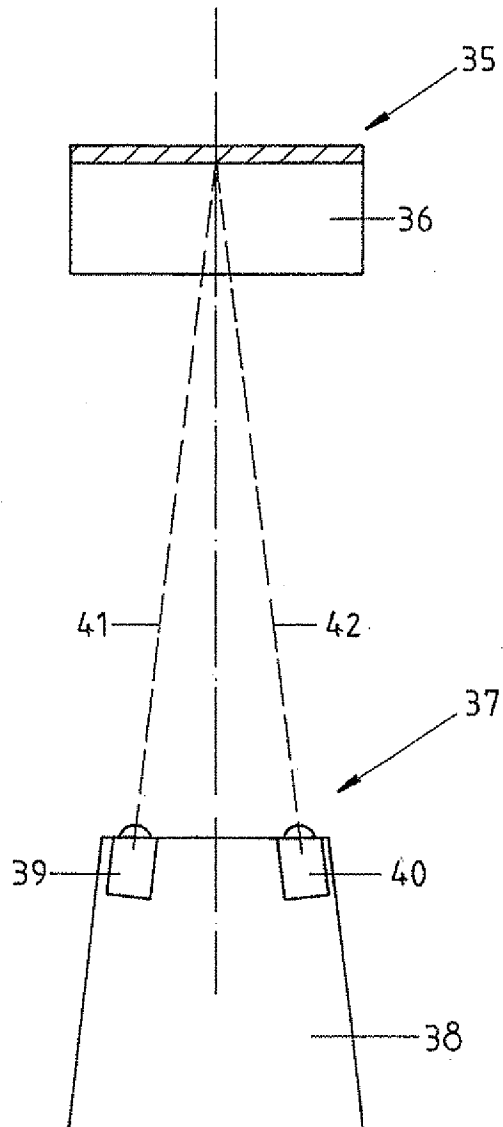


1313492124388198590

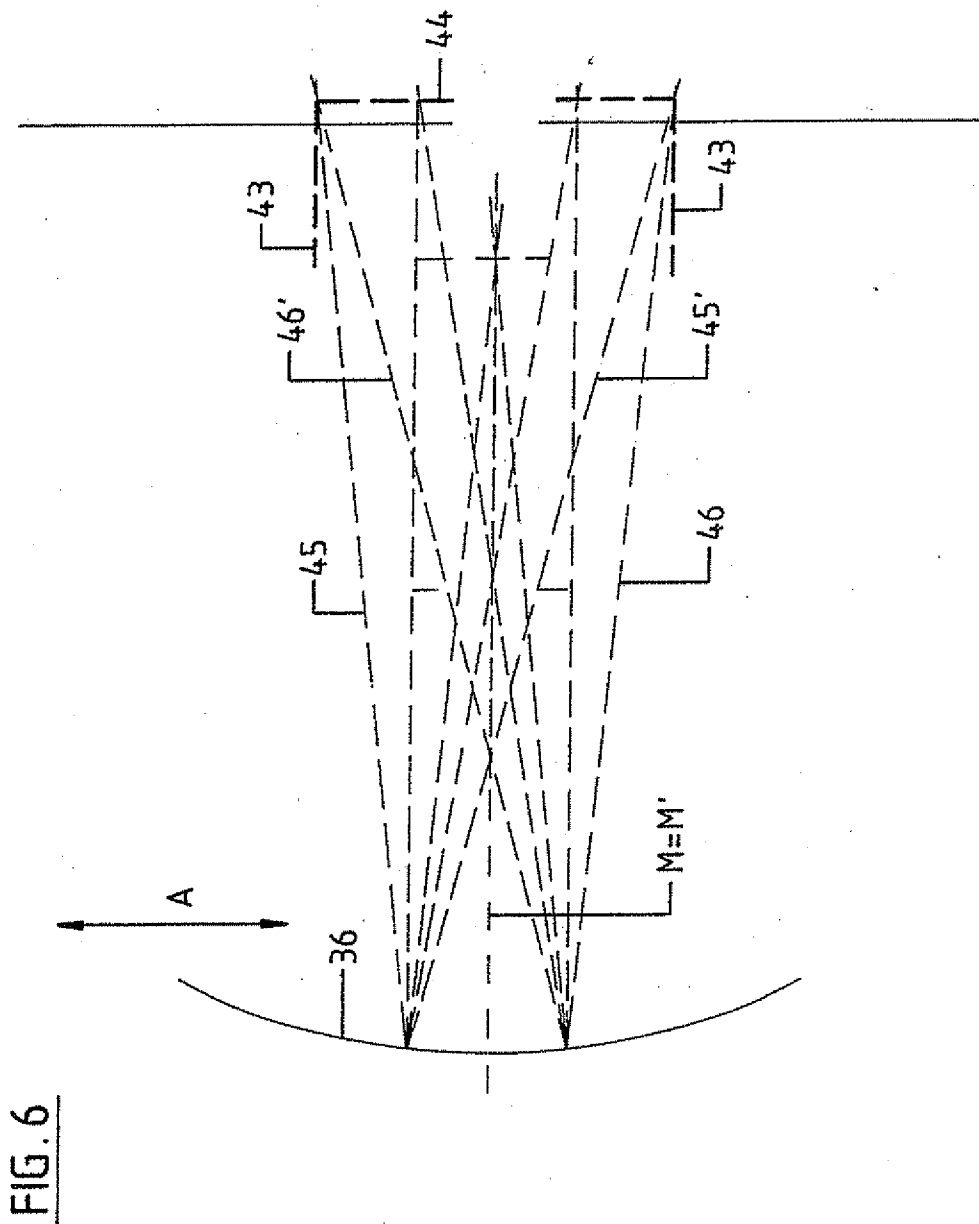


1313492124388198590

FIG. 5

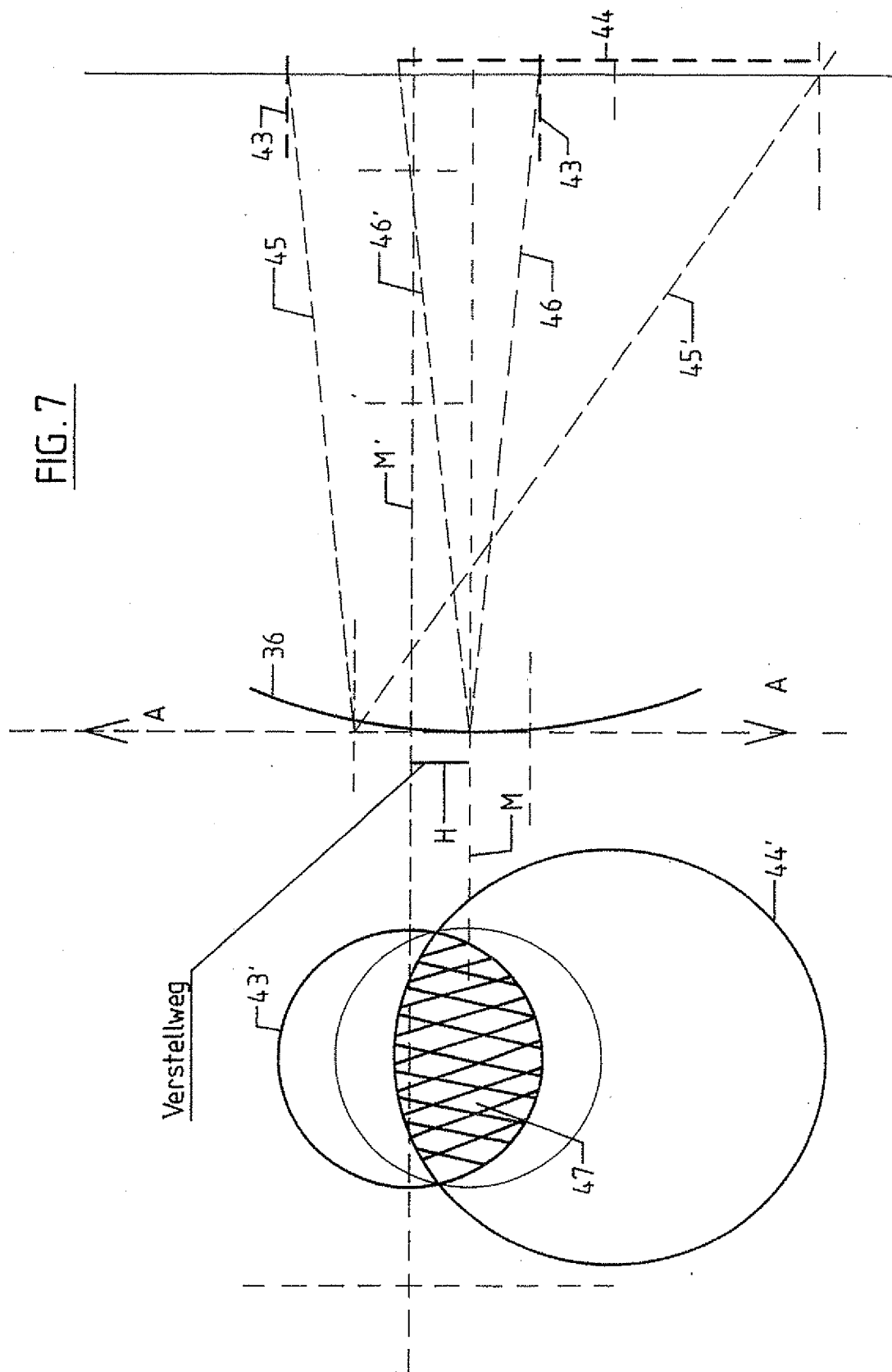


1313492124388198590



1313492124388198590

FIG. 7



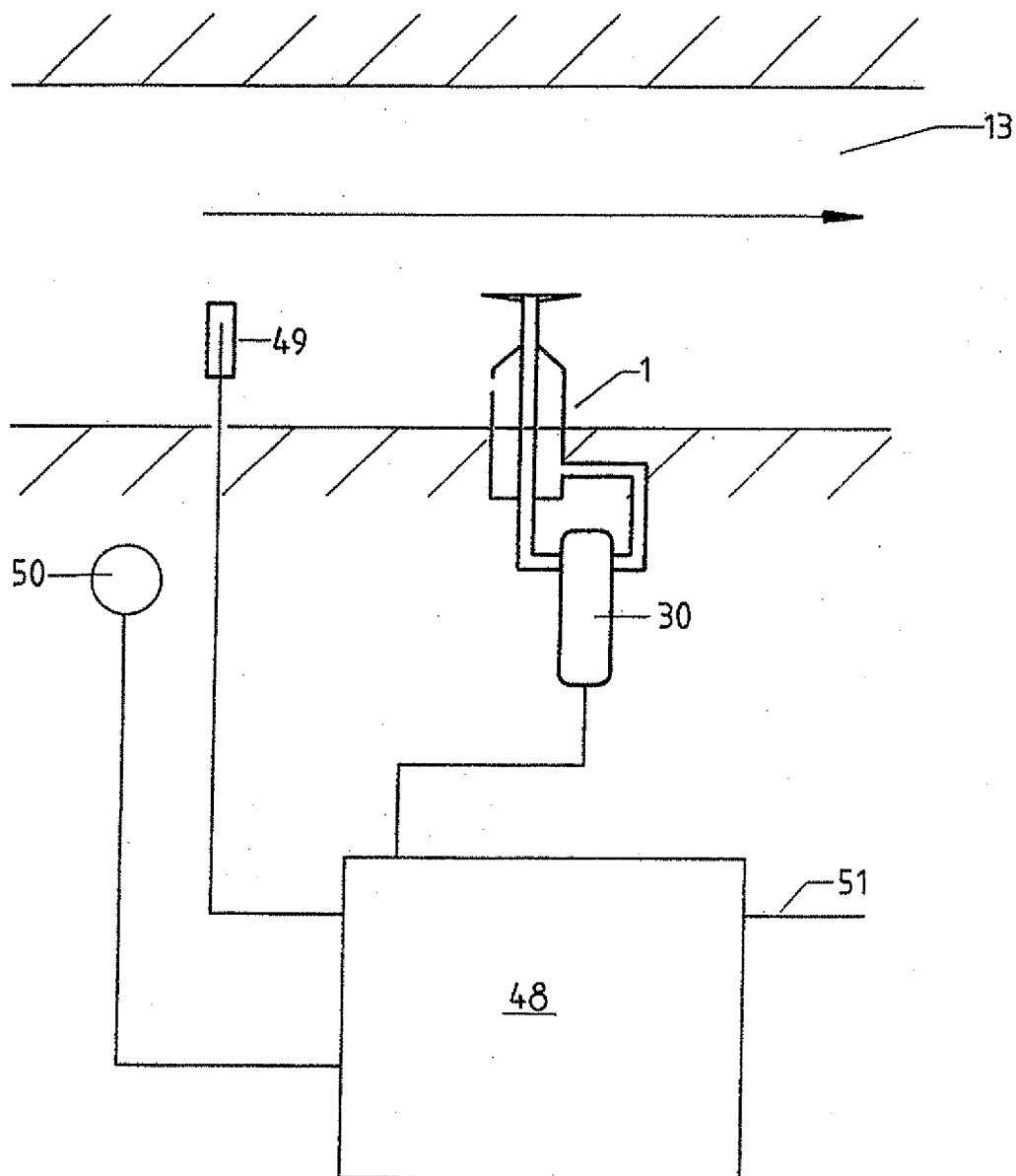
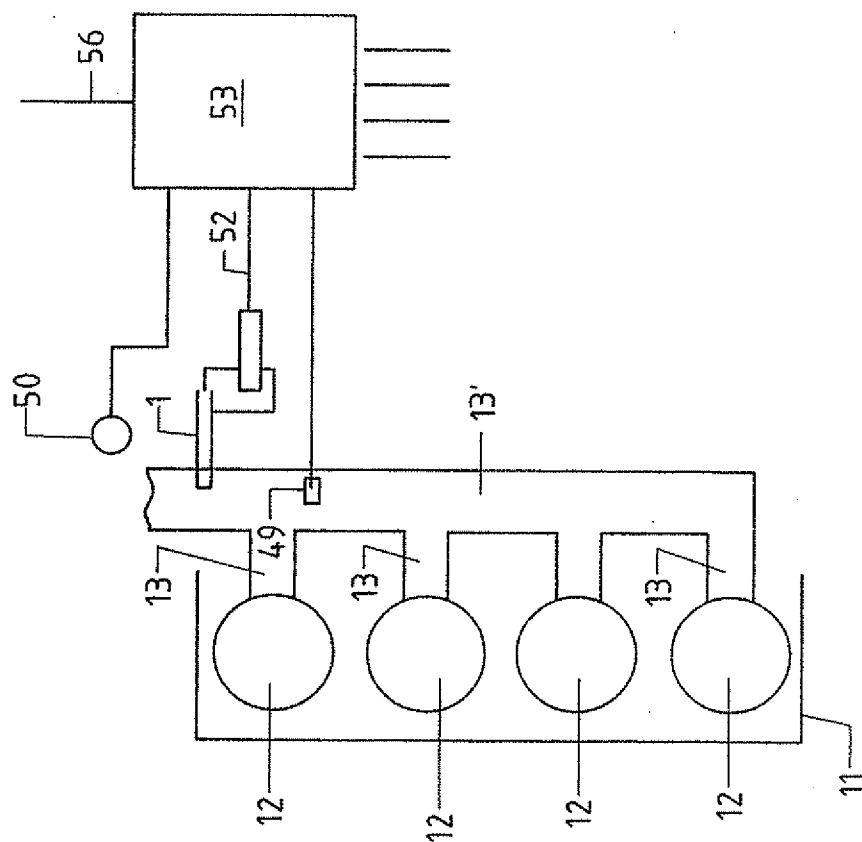


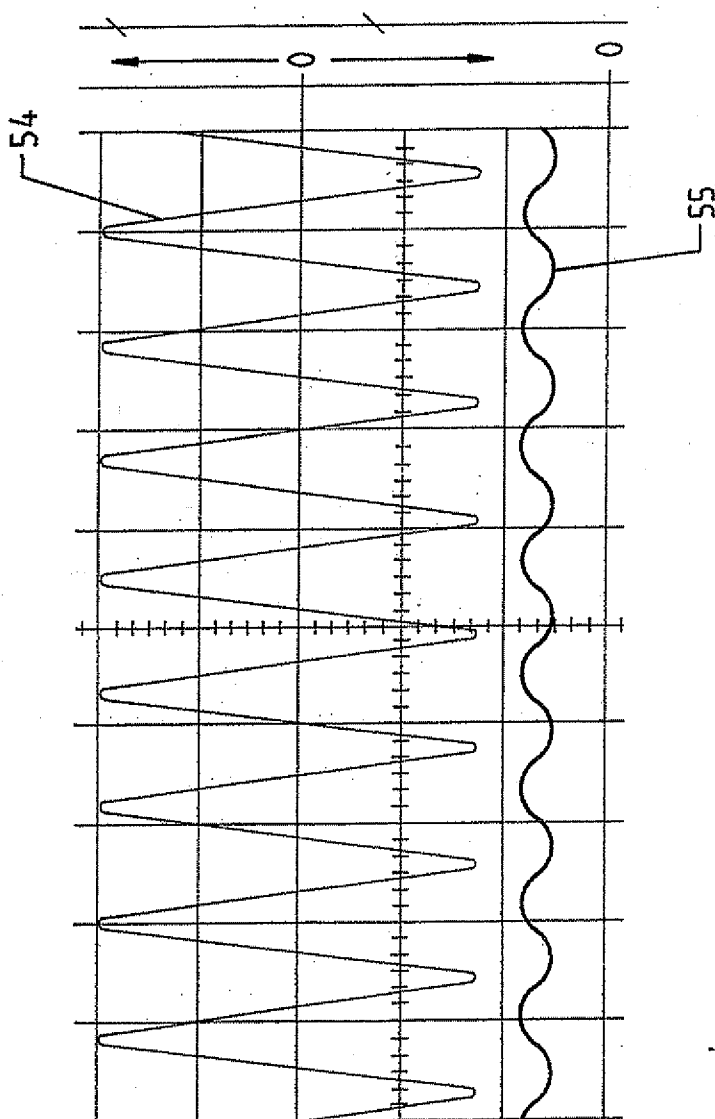
FIG. 8

FIG. 9



1313492124388198590

FIG. 10



1313492124388198590